

CIRCULAR TÉCNICA

168

Londrina, PR
Dezembro, 2020

Resultados do monitoramento integrado da colheita da soja na safra 2019/2020 no Paraná

Osmar Conte
Edivan José Possamai
Pedro Cecere Filho



Resultados do monitoramento integrado da colheita da soja na safra 2019/2020 no Paraná¹

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] é a cultura mais produzida no mundo, representando a principal fonte de proteína e óleo vegetal. Dessa forma é base para a produção de rações que alimentam diversas espécies animais, com fim comercial ou não, no mundo todo. Também tem relevância na alimentação humana em consumo de forma direta, principalmente no continente asiático.

No Brasil a soja é a cultura com maior área cultivada, devendo chegar aos 38 milhões de hectares, na safra 2020/2021, de acordo com estimativas da Conab (2020). No âmbito do mercado internacional é atualmente a principal *commodity* agrícola. O Brasil é o maior exportador mundial, atingindo em 2020 cerca de 83 milhões de toneladas exportadas, tendo a China como o principal país comprador. Dessa forma, a cultura contribui fortemente para o superavit da balança comercial brasileira. No mundo, a soja também tem números expressivos, onde na safra 2018/2019, a produção foi de 362 milhões de toneladas, colhidas em uma área plantada de 125,7 milhões de hectares (Conab, 2020).

Os desafios na produção da soja brasileira são diversos, começando pela diversidade de condições edafoclimáticas que a cultura enfrenta ao longo das dimensões continentais da área de produção. Diversos fatores podem interferir no seu desempenho produtivo, a começar pelos abióticos como pluviosidade, radiação solar e condições de solo. No entanto os fatores bióticos, que sofrem interferência humana, como a competição com plantas daninhas e o ataque de pragas e doenças, também influenciam o desempenho produtivo. As operações mecanizadas de campo, desde a semeadura, pulverizações e finalizando com a colheita, têm o desafio de serem executadas no momento correto e com a máxima eficiência técnica e operacional possível.

¹ **Osmar Conte**, Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Edivan José Possomai**, Engenheiro-agrônomo, mestre, extensionista do IDR-Paraná, Pato Branco, PR; **Pedro Cecere Filho**, Técnico-agrícola, extensionista do IDR-Paraná, Maringá, PR

A colheita da soja, objeto específico deste trabalho, é o último processo à campo relacionado à produção dessa oleaginosa. Essa tem por objetivo retirar do campo os grãos em condições físicas e fisiológicas preservadas e livres de impurezas, após terem atingido o máximo acúmulo de massa seca e se encontrarem em condições de umidade adequada. A soja é uma espécie vegetal que pode apresentar deiscência, processo onde os grãos podem se desprender dos legumes e cair ao solo e assim impossibilitando o seu recolhimento. Por essa razão é imprescindível, durante o processo de colheita, fazer as regulagens necessárias na colhedora e respeitar o intervalo de umidade da soja para a eficiência na colheita. Outros fatores interferem na eficiência de colheita como, presença de plantas daninhas, maturação desuniforme, irregularidades na superfície do solo, acamamento ou crescimento deficitário da cultura e a capacitação de quem está executando a operação. Por isso, é fundamental que seja avaliada a eficiência do processo de colheita, a fim de aferir se a quantidade de grãos não recolhidos, remanescentes no campo, soltos ou nas vagens, está de acordo com o aceitável. Como parâmetro embasador nesse caso, considera-se como aceitável a perda de até 60 kg por hectare, conforme preconiza a metodologia de avaliação criada pela Embrapa (Mesquita; Gaudêncio, 1982; Silveira et al., 2019; Lorini et al., 2020).

No campo, por ocasião da colheita, busca-se a máxima eficiência no recolhimento dos grãos. No entanto, em todo processo de colheita de espécies vegetais graníferas, por meio da utilização de colhedoras mecanizadas, ocorre um determinado nível de perda de produto, devido às naturezas constitutivas tanto das plantas quanto das máquinas (Balastreire, 1987). Devido aos fatores interferentes no processo de colheita, realçados em função de características agrônômicas da soja como, elevada deiscência no ponto de colheita, altura de inserção de legumes e constituição física do grão, a Embrapa Soja desenvolveu, na década de 1980, uma metodologia que considera a relação entre o peso e o volume de grãos (Mesquita; Gaudêncio, 1982), criando um método de fácil execução, capaz de estimar as perdas no processo de colheita. O método é prático, rápido e eficiente, possibilitando uma leitura direta das perdas em sacas de 60 kg/ha. O mesmo consiste em recolher todos os grãos que estiverem soltos sobre o solo ou dentro de vagens, inclusive suas metades após a passagem da colhedora, a partir de uma área delimitada de

coleta de 2,0 m². Todos os grãos recolhidos ou separados das palhas, dentro da área amostral, são depositados em um recipiente transparente, identificado como Copo Medidor da Embrapa, que apresenta uma escala graduada em sacas de 60 kg/ha e indica diretamente a perda naquele ponto amostral (Silveira et al., 2019).

A partir da criação da tecnologia Copo Medidor da Embrapa, fez-se um continuado trabalho de transferência de tecnologia, principalmente por meio dos extensionistas do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, atual IDR-Paraná, assegurando que a inovação do copo medidor chegasse ao conhecimento de produtores rurais, profissionais de agronomia, estudantes e, principalmente, operadores de colhedoras.

Os níveis de perdas de grãos de soja na colheita, na década de 1980 variavam entre 3,0 e 7,0 sacas de 60 kg/ha. Essa elevada perda de grãos era atribuída principalmente às características das cultivares não adaptadas às condições edafoclimáticas do estado, ao pouco conhecimento existente sobre o manejo fitotécnico para a cultura da soja e, por fim, à limitação tecnológica das colhedoras que haviam sido projetadas para colheita de cereais, principalmente o trigo. Tais colhedoras não eram equipadas com plataformas de corte flexíveis, capazes de adaptar-se à superfície do terreno, pois a colheita dos cereais não exigia um corte rente ao solo. Como resultado de intensas companhias de divulgação e treinamentos da metodologia do copo medidor, as perdas de colheita averiguadas no campo baixaram para médias entre 1,0 a 2,0 sacas por hectare. Isso representou um expressivo aumento de eficiência do processo de colheita gerando economia para os agricultores e para o Estado. Concursos municipais e regionais foram criados, onde eram premiados os operadores de colhedoras mais eficientes.

O Programa de Redução das Perdas de Grãos na Colheita de Soja, criado no Paraná pela Embrapa Soja, em parceria com o IDR-Paraná, foi difundido para outros estados e regiões sojícolas, disseminando nacionalmente a tecnologia do Copo Medidor da Embrapa, como ferramenta para a quantificação de perdas na colheita da cultura da soja. Mesmo após quase quatro décadas, as ações em monitoramento de perdas na colheita são importantes e ajudam a reduzir os desperdícios no campo, como mostrado nos trabalhos recentes

de Silveira et al. (2016), Benigno Neto et al. (2018) e Conte et al. (2019). A otimização do processo de colheita da soja passa pela quantificação das perdas e o entendimento das suas causas, bem como a promoção de treinamentos para a qualificação de operadores de colhedoras. Com a diminuição das perdas na colheita da soja é possível maximizar a produção dessa oleaginosa, deixando mais renda ao produtor e alavancando a economia como um todo.

Material e métodos

O Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja) foi criado na safra 2018/2019 com o objetivo de diagnosticar no Paraná as perdas de grãos no processo de colheita da soja. O mesmo foi estruturado com base na metodologia do Copo Medidor de Perdas da Embrapa e na criação de um protocolo técnico de campo, norteador das ações dos extensionistas do IDR-Paraná, responsáveis pelas avaliações de campo. O MIC-Soja seguiu a dinâmica já empregada em outras ações conjuntas da Embrapa Soja e do IDR-Paraná, a exemplo do Manejo Integrado de Pragas (MIP-Soja) e do Manejo Integrado de Doenças (MID-Soja), ancorados dentro de um programa de promoção das boas práticas agrícolas junto a agricultores e da divulgação dos resultados.

O MIC-Soja tem como objetivo diagnosticar as perdas decorrentes do processo de colheita de soja no Paraná. Para isso, buscou-se abranger o maior número de regiões e municípios de atuação do IDR-Paraná, com o envolvimento de dezenas de profissionais. Com base no diagnóstico foi possível estimar as perdas econômicas ao produtor e ao estado do Paraná, decorrentes de desperdícios. Tomou-se como base uma perda tolerável de até um saca de 60 quilogramas por hectare, sendo que perdas superiores são consideradas desperdício.

Elaborou-se um protocolo técnico e uma ficha de campo para orientar os extensionistas do IDR-Paraná na realização de um diagnóstico das perdas de grãos na colheita de soja por meio da metodologia do Copo Medidor da Embrapa. O protocolo técnico do Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja) safra 2019/2020, ancora-se na tecnologia do Copo Medidor da Embrapa, lançada em 1982, como uma ferramenta prática, rápida e eficiente

para a realização do diagnóstico das perdas de grãos na colheita da soja. Essa metodologia consiste, basicamente, em ações simples como a coleta dos grãos numa área delimitada de 2,0 m² (inclusive aqueles que estão em vagens e/ou nas hastes das plantas), após a passagem da colhedora. A segunda etapa, se dá com o depósito dos grãos coletados no copo medidor, onde é realizada a leitura direta do nível tolerável de perda (até 1,0 saca de 60 kg/ha) ou dos valores observados como desperdício (aqueles acima de 1,0 saca/ha) obtido naquele ponto amostral. As perdas ou desperdícios avaliados no MIC-Soja dizem respeito à perda total, não se separando as perdas provenientes de corte e alimentação, trilha e limpeza e pré-colheita.

O “Kit Perdas” confeccionado pela Embrapa Soja é composto por 1 copo medidor, 1 manual técnico, 1 armação de barbante e 4 pinos de fixação (Figura 1). A armação que acompanha o “Kit Perdas” possui as dimensões de 0,50 m de comprimento por 4,0 m de largura, mas pode também ser confeccionada em função da largura da plataforma de corte da colhedora. Nesse caso, o cálculo da largura é feito pela fórmula $X = 2/Y$, onde X é o valor calculado do comprimento e Y é a largura da plataforma de corte/alimentação da colhedora. Nessa lógica, em uma plataforma de 9,1 m de largura, o valor do comprimento da armação será de $X = 2/9,1 = 0,22$ m ou 22 cm, possibilitando assim a amostragem ao longo de toda a largura da plataforma. No entanto, quando da utilização de comprimentos de armação inferiores a 0,25 m, são exigidos cuidados diferenciados, pois dificulta o manuseio da massa vegetal, respeitando o limite da área amostral, podendo prejudicar a praticidade do método do Copo Medidor.

Foto: José Miguel Silveira



Figura 1. Conjunto com copo medidor Embrapa, manual de uso, armação em barbante e pinos de fixação ao solo usados para determinar a área amostral.

As amostragens de campo, de acordo com o protocolo MIC-Soja foram realizadas durante o período de colheita da soja na safra 2019/2020 em diversas regiões do Paraná, dando-se preferência para a realização da coleta de cada amostra, imediatamente após a passagem da colhedora ou até dois dias após a colheita.

Em todas as propriedades onde se procedeu a amostragem, foram obtidas 03 (três) subamostras para determinar a média da perda de grãos. Ainda foram observadas as seguintes situações de campo para distinguir as áreas amostrais: por colhedora, caso mais de uma máquina estivesse operando concomitantemente no talhão; por talhão ou gleba; em cada talhão selecionado e distinto de acordo com a topografia; época de semeadura; cultivar e por fim, de acordo com a disponibilidade de tempo para a realização do trabalho.

Para os extensionistas envolvidos com o MIC-Soja, na safra 2019/2020, foi recomendado que selecionassem, no mínimo cinco (5) lavouras por município, dando-se preferência a propriedades que conduzem Unidades de Referência em MIP e MID.

O MIC-Soja tinha como objetivo atingir ao menos 1000 (mil) áreas amostradas na safra 2019/2020, que acabou sendo limitado pelo surgimento da pandemia de Covid-19, que restringiu as ações de campo dos extensionistas do IDR-Paraná na realização das amostragens. As ações de campo seguiram uma ficha, que permite unificar as informações obtidas e assim seguir uma padronização na apuração dos dados (Figura 2).



MONITORAMENTO INTEGRADO DA COLHEITA DE SOJA
MIC-Soja
 Avaliação das Perdas de Grãos pelo método do Copo Medidor
FICHA PARA A COLETA DE AMOSTRAS

PROPRIEDADE RURAL:

Nome do Produtor:

Município: Fone:

Área total cultivada:..... ha. Área do talhão amostrado:..... ha.

Cultivar de soja:

Produtividade estimada (sacas/ha):

Data de coleta das amostras: / /

Técnico (s) Responsável (is) pela avaliação:

1.

2.

3.

COLHEDORA:

Marca: Modelo: Ano:

Própria () Terceirizada (). Se terceirizada, qual o custo: R\$...../ha.

Plataforma (largura em pés ou metros):

A plataforma é do tipo Draper (com esteira de borracha)?

Nome do Operador:

Participou de Curso de Regulagem: () Não ou () Sim – que ano?

PERDAS (em sacas/ha, de acordo com a metodologia do Copo Medidor):

Amostra N° 01:

Amostra N° 02:

Amostra N° 03 :.....

(número mínimo de amostras, abaixo do qual será desconsiderada a coleta)

OBSERVAÇÕES:

Figura 2. Ficha de campo para o Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), safra 2019/2020, no Paraná.

O diagnóstico de perdas na safra 2019/2020 foi realizado em 624 áreas nas cinco macrorregiões² do Paraná, de acordo com divisão seguida pelo IDR-Paraná (Figura 3). Na Tabela 1, é apresentado o número de áreas amostradas por regionais de atuação do IDR-Paraná.

A macrorregião Noroeste deteve quase metade das áreas amostradas para perdas de grãos na colheita da soja (302), composta pelas regionais de Maringá, Campo Mourão e Paranavaí. Esse fato é explicado pelo concurso regional de qualidade na colheita da soja, programa mantido pelo IDR-Paraná, regional de Maringá (223 áreas), onde os operadores mais eficientes, que realizam a colheita com menor desperdício de grãos, são premiados.

A macrorregião Sudoeste, agrupando as regionais de Francisco Beltrão, Pato Branco e Dois Vizinhos foi a segunda com maior número de áreas monitoradas (129).

Na sequência, a Norte, composta pelas regionais de Apucarana, Cornélio Procopio, Londrina e Santo Antônio da Platina, com 86 áreas, seguida da macrorregião Oeste com as regionais de Toledo, Cascavel e Laranjeiras do Sul, com 75 áreas.

Na macrorregião Sul, agregando as regionais de Guarapuava, União da Vitória e Ponta Grossa a abrangência do MIC-Soja foi menor, com apenas 32 áreas amostradas.

² Trata-se de regiões administrativas adotadas pelo IDR-Paraná até o ano de 2019.

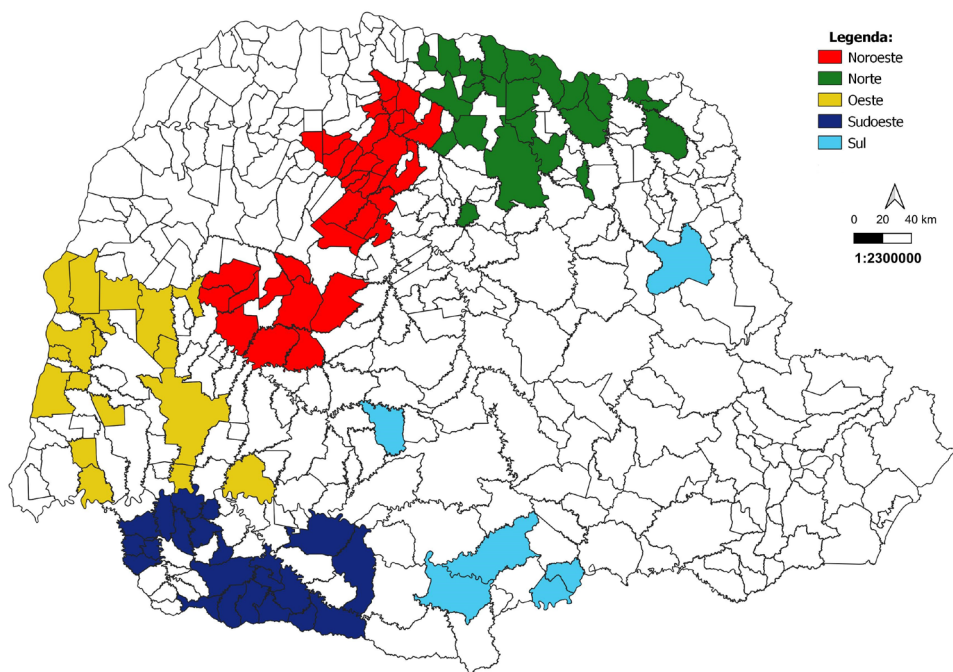


Figura 3. Macrorregiões e municípios do Paraná onde foram realizadas amostragens para o Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), safra 2019/2020. (Mapa: Milton Satoshi Matsushita)

Ainda na Tabela 1 são expressos os valores em hectares para a área cultivada de soja na propriedade e no talhão onde procedeu-se a amostragem, assim como a produtividade de soja obtida no talhão.

A média estadual para as variáveis de área foi de 134 e 27 hectares para a área total cultivada e a área do talhão, respectivamente. A produtividade média ficou em 64 sacas por hectare (3.840 kg/ha), obtidos na safra 2019/2020, superior à média do Paraná que foi de 62,7 sacas por hectare, conforme Conab (2020).

Tabela1. Informações para o Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), quanto a distribuição do número de áreas amostradas, média de área total cultivada pelo agricultor, média de área do talhão amostrado e produtividade média do talhão amostrado, por regionais do IDR-Paraná, safra 2019/2020.

Regionais	Macrorregiões	Número de amostras	Média de Área total cultivada (ha)	Média de Área do talhão amostrado (ha)	Média de Produtividade (sacas/ha)
Apucarana	Norte	8	58,1	22,0	73,8
Campo Mourão	Noroeste	69	42,6	13,9	67,2
Cascavel	Oeste	24	40,5	10,1	70,2
Cornélio Procopio	Norte	33	47,2	15,6	57,0
Dois Vizinhos	Sudoeste	18	30,5	8,3	72,5
Francisco Beltrão	Sudoeste	68	81,8	16,2	71,9
Guarapuava	Centro Sul	6	45,0	9,7	66,8
Laranjeiras do Sul	Oeste	5	26,6	7,5	66,6
Londrina	Norte	48	177,7	31,1	55,6
Maringá	Noroeste	223	251,0	46,4	60,8
Paranavaí	Noroeste	2	272,5	36,3	49,5
Pato Branco	Sudoeste	43	28,8	11,9	70,5
Ponta Grossa	Centro Sul	5	259,0	46,1	67,4
Sto. Antônio da Platina	Norte	5	14,1	6,8	53,9
Toledo	Oeste	46	29,1	13,1	62,7
União da Vitória	Centro Sul	21	103,5	16,4	65,2
Paraná		624	134,0	27,0	64,0

Resultados obtidos

A partir dos dados obtidos nas 624 áreas amostradas, relativos ao monitoramento de perdas na colheita de soja, foram feitas as tabulações das informações que são apresentadas de acordo com a divisão de macrorregiões (Figura 4). Em síntese, são apresentadas as perdas médias de grãos de soja na colheita, expressas em sacas de 60 quilogramas por hectare, para o estado do Paraná e para as cinco macrorregiões de atuação do IDR-Paraná. Como média estadual, obteve-se o valor de 1,05 sacas por hectare, inferior ao levantado na safra anterior, de 1,17 sacas por hectare (Conte et al., 2019). Por ordem decrescente, o valor médio de perdas, ficaram nas macrorregiões: Sul, Sudoeste, Oeste, Norte e Noroeste, com médias de 1,61; 1,53; 1,38; 1,20 e 0,67, respectivamente. Na safra anterior a ordem das macrorregiões, quanto as perdas levantadas, foram semelhantes, apenas invertendo-se Noroeste e Norte, com as menores médias sendo 1,93, 1,29, 1,12, 1,08 e 1,04 sacas por hectare, para a safra 2018/2019 (Conte et al., 2019). Observou-se então que a perda média no Paraná está levemente acima do tolerado (60 quilogramas por hectare), tendo retraído em relação à safra anterior. Na safra 2019/2020, em média, foram desperdiçados somente 3 kg de soja por hectare. Quando multiplicamos esse valor pela área de 5,5 milhões de hectares cultivadas com soja no Paraná, na safra 2019/2020 (Conab, 2020), chega-se a 275 mil sacas de soja, que pelo preço atual (dezembro/2020) de R\$ 148,00 a saca, representam R\$ 40,7 milhões desperdiçados nas lavouras, deixando de ingressar na economia do estado e, principalmente, em detrimento do produtor. A região Sul do Paraná foi a que apresentou maior perda média de grãos na colheita, de 1,63 sacas por hectare, com redução em relação ao levantamento anterior (1,93). O menor tempo de experiência com a cultura da soja nessa região, associada a áreas topograficamente menos favoráveis à produção e expressiva terceirização de colheita, podem ser fatores ligados aos maiores índices de perda constatados na região. Com um nível de perdas 61% superior ao tolerado, são necessárias ações técnicas direcionadas, desde a conscientização quanto ao desperdício que ocorre, até o treinamento de operadores de colhedoras.

Mesmo com a experiência de realização de concursos de colheita, a segunda macrorregião com maior desperdício de grãos foi a Sudoeste, com 1,53 saca por hectare (91,8 kg/ha) em média, superior à média constatada no levantamento anterior de 1,29 saca por hectare (77,4 kg/ha). Ainda na ordem

decrecente, quanto à perda média de grãos, estão as macrorregiões Oeste e Norte, com valores obtidos de 1,38 e 1,20 saca por hectare, correspondendo a desperdícios de 22,8 kg/ha e 12 kg/ha, respectivamente. São perdas consideráveis, acima do tolerado, indicando que são necessárias ações de transferência de tecnologias voltadas ao treinamento de operadores e à conscientização sobre o desperdício que ocorre. Apenas na macrorregião Noroeste apurou-se um valor médio de perdas abaixo do tolerado, com 0,67 saca/ha (40,2 kg/ha), refletindo a ação desenvolvida na região de Maringá com concursos anuais de qualidade na colheita, sendo que as áreas amostradas nessa região fizeram parte do concurso regional.

Levantamentos como esses são ferramentas que servem de diagnóstico, sendo que a partir da caracterização do cenário de campo, podem ser elaboradas estratégias corretivas para os locais onde ocorrem desperdícios. Isso possibilita trazer as perdas de colheita para níveis aceitáveis, assim como divulgar os exemplos positivos, como a perda aceitável atingida na macrorregião Noroeste, na atual safra. A tolerância de perdas de grãos na colheita de soja (60 kg/ha) foi determinada de acordo com as condições de campo e colhedoras da década de 1980, em consonância com as práticas no sistema de produção, tendo como referência a tolerância que se adotava nos Estados Unidos. Porém, atualmente, devido à melhor sistematização das áreas de produção em plantio direto e à tecnologia empregada nas colhedoras, presume-se a possibilidade de obter menores índices de perdas, a exemplo de 16,2% dos levantamentos realizados nesse trabalho, que obtiveram perdas iguais ou inferiores a 0,25 saca por hectare (Figura 5). Em trabalho realizado no estado de Goiás, empregando a mesma metodologia amostral, foram verificadas perdas superiores ao limite tolerado, constatando-se que as mesmas são influenciadas pela permanência da cultura no campo após o ponto de colheita (Holtz; Reis, 2013).

Além do desperdício econômico, com grãos que permanecem no campo, cabe destacar que a perda de grãos na colheita leva a outras formas de prejuízos, como o custo de controle de plantas de soja voluntárias dentro do período de vazio sanitário ou em competição com culturas sucessoras, quando germinadas a partir de grãos deixados no solo. Essas plantas de soja voluntárias, que por ventura permaneçam na área durante a entressafra, são hospedeiras de patógenos da cultura, como o fungo causador da ferrugem-asiática e outros, favorecendo a ocorrência das respectivas doenças na safra

seguinte. A mesma lógica também pode ser aplicada a algumas pragas da cultura.

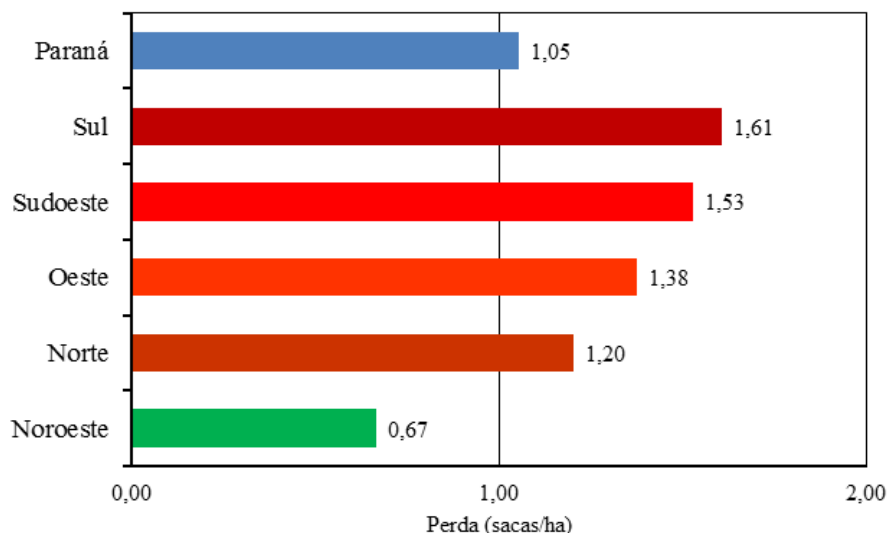


Figura 4. Perda média de grãos de soja no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em sacas por hectare, por macrorregião de atuação do IDR-Paraná, safra 2019/2020, no Paraná.

Na abordagem dos dados individualizados das perdas medidas, observou-se uma amplitude muito grande, com níveis entre 0,1 e 6 sacas por hectare, conforme a Figura 5, onde é apresentada a distribuição de frequência das amostras. De acordo com o histograma, a maior frequência de perdas constatada no universo das amostras foi a de uma saca por hectare (27,4%), sendo que 59,5% das amostras apresentaram perdas iguais ou inferiores a esse valor. Com isso, reforça-se a possibilidade de realizar a colheita de soja com perdas aquém do limite tolerado atualmente. Por outro lado, constatou-se a ocorrência de áreas de soja com valores de perda entre duas a seis vezes superiores ao tolerado. Confirma-se assim, que o desconhecimento ou a incapacidade de mensurar as perdas, faz com que o desperdício ocorra sem ser percebido pelo produtor, gerando prejuízos e problemas. Infelizmente essa ainda é uma realidade para uma fração dos produtores de soja do Paraná e do Brasil, mas que não poderá ser tolerada num contexto de agricultura competitiva, com emprego de modernas tecnologias e insumos cada vez mais onerosos, onde a busca por eficiência no processo de produção é uma constante.

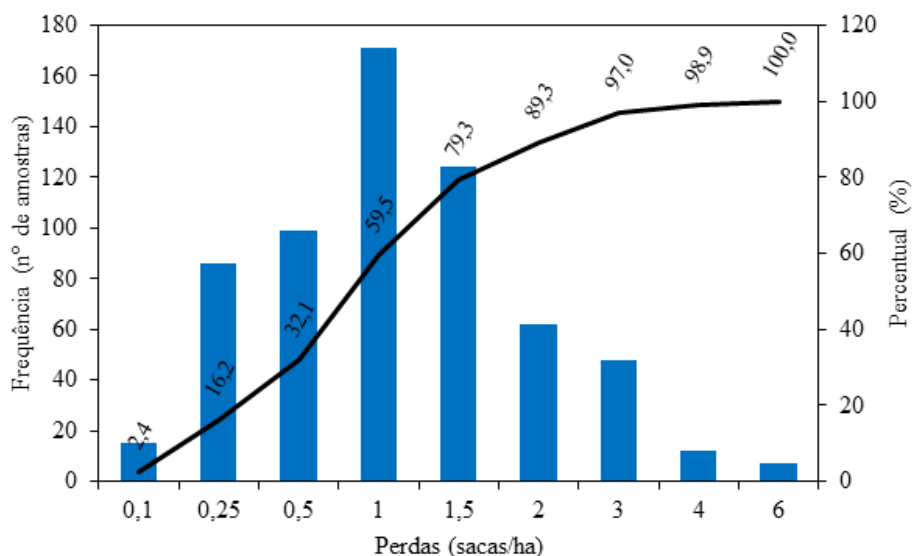


Figura 5. Histograma de distribuição de frequência das 624 amostras do para o Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), quanto a perdas de grãos, medida em sacas por hectare, safra 2019/2020 no Paraná.

A soja é uma típica cultura de escala, onde a mecanização está presente em todas as fases do processo de produção, especialmente no momento da colheita, onde os grãos devem ser colhidos em momento ótimo de umidade, preservando sua qualidade física e fisiológica. Dessa forma a máquina de colheita é ferramenta fundamental, devendo integrar capacidade de campo e efetividade de acordo com as necessidades, preservando os grãos de danos e realizando a operação com o mínimo de perdas. Nas últimas décadas, as colhedoras passaram por uma evolução tecnológica, chegando aos modelos atuais que são embarcados de tecnologias em eletrônica e automação, capazes de realizar autodiagnóstico e autoajuste. Mas num cenário nacional de 38 milhões de hectares, ou estadual de 5,5 milhões de hectares, as realidades de campo são muito heterogêneas quanto às máquinas colhedoras. Nesse contexto é possível encontrar exemplares com mais de quarenta anos de fabricação em operação. Na Figura 6, fez-se uma correlação entre a perda de grãos medida no campo e a década de fabricação das 624 colhedoras. Ficou explícito pelos dados, que as perdas na colheita de soja decrescem à medida que as colhedoras são mais novas ($r^2=0,96$). De acordo com a equação de ajuste para as 624 amostras (Figura 6), houve uma redução de 9,4 kg de

grãos por hectare para cada década na evolução das colhedoras. Sendo assim, é possível ver que tecnologias inovadoras empregadas nas colhedoras contribuem para a redução nas perdas de colheita. Mas não basta adquirir uma colhedora de última geração para diminuir os desperdícios na colheita. A máquina é somente um fator envolvido no processo de colheita, que precisa ser operada por uma pessoa treinada e com domínio sobre as regulagens e a manutenção, capaz de adequar os ajustes possíveis na colhedora para as condições de campo, de forma a maximizar a eficiência operacional. A colhedora, para desempenhar ao máximo, precisa operar em condições propícias à execução da operação, principalmente para as condições de superfície do terreno e topografia da área. Essas razões, dentre outras mais, contribuíram para que entre as 624 áreas amostradas fosse possível constatar baixos níveis de perdas de grãos mesmo quando empregadas colhedoras com 45 anos de uso, ou desperdícios elevados de grãos com colhedoras relativamente novas. Ainda na Figura 6, é informado o número de colhedoras por década de fabricação e, nesse universo de 624 máquinas foi possível ver que a metade delas são da última década, demonstrando a modernização da frota.

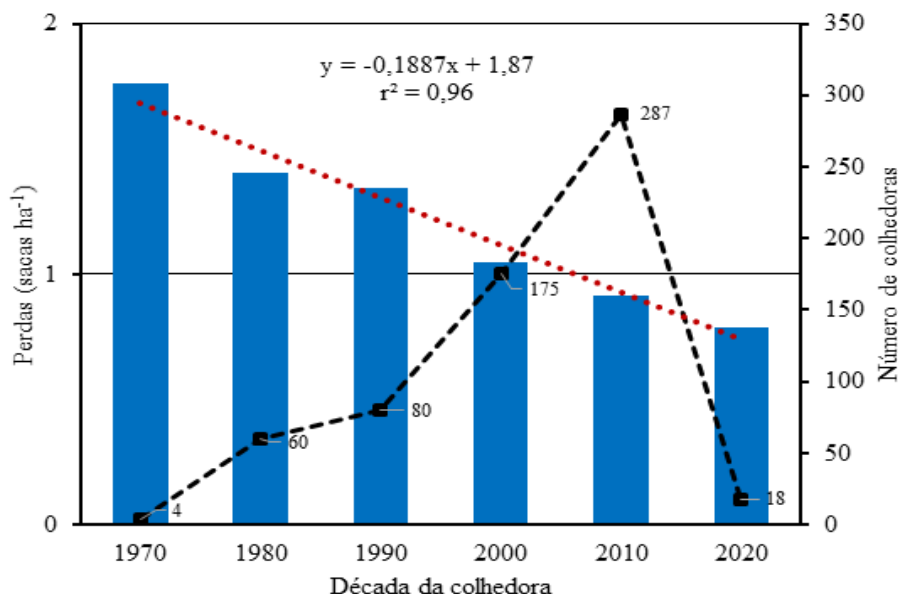


Figura 6. Correlação entre perda de soja no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em sacas por hectare e ano de fabricação das colhedoras utilizadas, nas 624 áreas amostradas, safra 2019/2020, no Paraná.

O tamanho das plataformas, com ampliação da largura de corte, também retrata a evolução tecnológica ocorrida nas colhedoras. Na Figura 7 observa-se que, ao mesmo tempo em que as plataformas de corte passaram de 11 pés para 35 pés, dentro do universo das 624 colhedoras, reduziu-se 2,96 kg de grãos de soja perdidos para cada pé (0,305 m) de avanço em largura. Sendo assim foi possível inferir que o avanço tecnológico ocorrido no tocante ao sistema de corte e à alimentação das colhedoras, contribuiu expressivamente para a redução de perdas. Tais aprimoramentos permitem que as plataformas de corte se adaptem ao microrrelevo do terreno com maior precisão, em relação àquelas do passado, atuando com sensores que permitem o autoajuste. No passado, as plataformas de corte eram rígidas, sem flexibilidade na barra de corte e assim não conseguiam copiar as irregularidades na superfície do solo. Consequentemente, em algumas situações, realizavam o corte acima da altura de inserção das vagens, fator responsável pela drástica elevação nas perdas de grãos. Atualmente, plataformas com dimensão de 25 pés ou mais podem ser do tipo “draper” onde esteiras de borracha substituem o condutor transversal, com formato de helicóide e dotado de dedos retráteis, podendo essa mudança representar menor ocorrência de perdas de grãos no sistema de corte e alimentação. Dentre as 624 colhedoras amostradas, somente seis estavam equipadas com plataforma tipo “draper” e a média de perdas constatada para essas (1,81 saca por hectare) foi superior à média daquelas equipadas com plataformas convencionais.

Apesar de observadas tendências de diminuição nas perdas de grãos em colhedoras mais novas ou em plataformas mais amplas, que são sinônimos de modernização da frota de colhedoras, diversos outros fatores podem influenciar a perda de grãos. O Paraná tem um histórico de ações realizadas para quantificar as perdas, conscientizar os produtores sobre os desperdícios de grãos na colheita e treinamento de operadores, que de alguma forma contribuíram para tornar a perda média de grãos na atual safra muito próxima do aceitável. Há de se reconhecer que melhorias são possíveis, reduzindo ainda mais o desperdício de grãos nas lavouras, que tem impactos financeiros para o produtor e para a economia de forma geral. Além disso, gera problemas fitossanitários e custos de controle da soja voluntária. Contudo, a perda média de grãos obtida nesse levantamento, indica avanços em relação à safra passada (Conte et al., 2019), principalmente ao desperdício que ocorria no passado. Isso consagra os esforços da assistência técnica na divulgação e

da pesquisa na geração de tecnologia de avaliação da perda na colheita de forma prática.

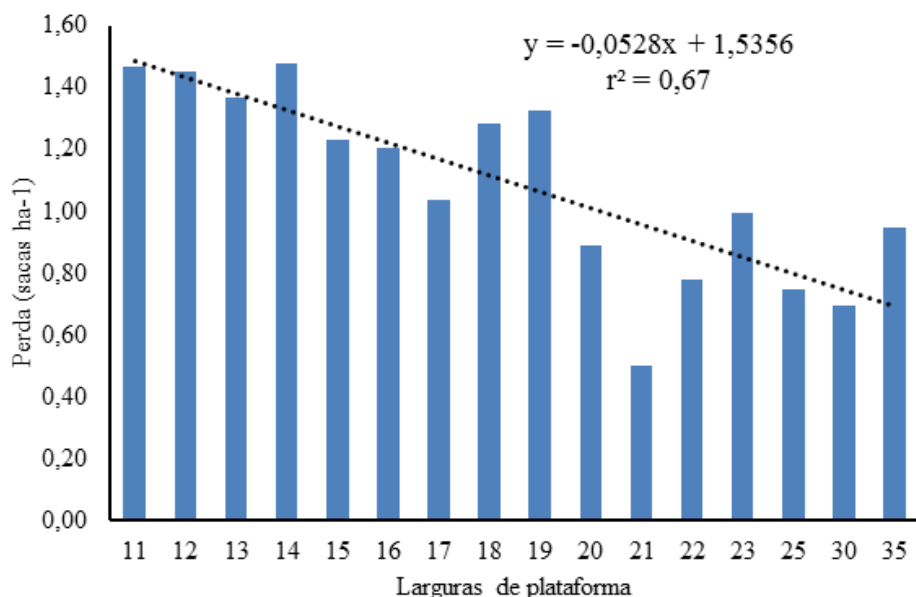


Figura 7. Correlação entre perda de soja no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em sacas por hectare e largura das plataformas das colhedoras, nas 624 áreas amostradas, safra 2019/2020, no Paraná.

Conforme a Figura 8, a perda de grãos na colheita da soja apresentou baixa correlação com o incremento na produtividade ($r^2=0,30$), apresentada por faixas de produtividade. A equação de ajuste indica incremento na perda de colheita com o aumento na produtividade. No levantamento realizado na safra 2018/2019, o comportamento para perdas em relação à produtividade foi o inverso, com a redução das perdas conforme o aumento da produtividade da soja (Conte et al., 2019). O esperado, para lavouras com maior potencial produtivo, seria um menor nível de perdas, haja vista que lavouras com maior potencial apresentam plantas maiores, com inserção das primeiras vagens mais altas em relação ao nível do solo, reduzindo assim as perdas que ocorrem principalmente na plataforma de corte. Na situação contrária, em lavouras com baixo potencial produtivo, devido principalmente a estresses abióticos, as plantas de soja apresentam menor estatura, logo inserção de legumes rente ao solo, dificultando o recolhimento dos mesmos na colheita e aumentando as perdas. No entanto, deve-se lembrar que os fatores relacio-

nados à perda de colheita são diversos, principalmente aqueles envolvendo o fator humano. Nesse contexto, em lavouras de soja com elevado potencial produtivo, facilmente poderá haver significativas perdas de colheita atribuídas à falta de reconhecimento da situação pelo operador, ou mesmo o de ele não saber fazer os ajustes necessários na colhedora. Dentre as principais falhas estão: operar em velocidades elevadas e/ou manter a velocidade em acíves ou manobras de cabeceira, o que pode sobrecarregar o sistema de limpeza (ar e peneiras), culminando com a perda de grãos. Nesses casos são comuns perdas elevadas, acima de duas sacas por hectare, que ocorrem principalmente com a saída de grãos pelas peneiras, juntamente com o palhço. Perdas nessas circunstâncias são facilmente reconhecíveis no campo logo após a germinação, pois a soja germinará em faixas concentradas. Em situações mais graves é possível ver os grãos derramados ao solo logo após a colheita.

Observa-se no gráfico da Figura 8, que as faixas de produtividade não apresentaram um comportamento lógico em relação às perdas, refletindo na baixa correlação das variáveis ($r^2=0,30$). Não há um incremento linear das perdas com as faixas de produtividade.

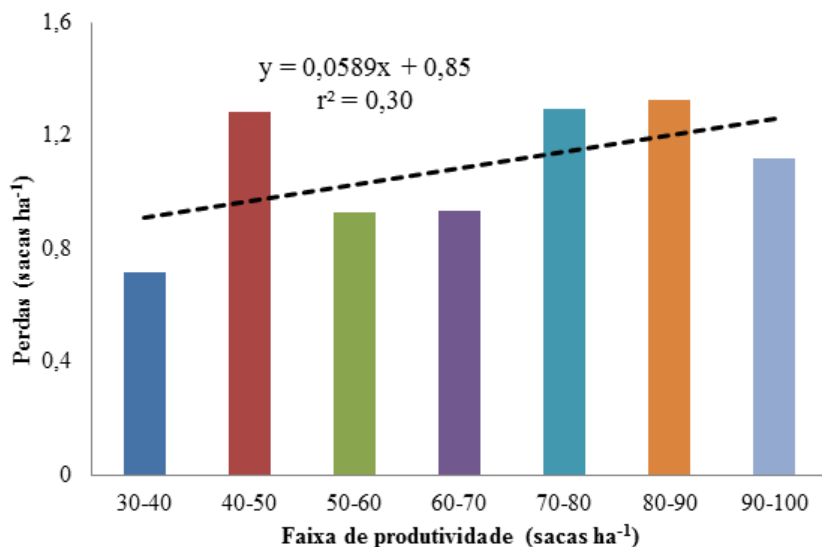


Figura 8. Correlação entre perda de soja no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em sacas por hectare e a produtividade, expressa em faixas, das 624 áreas amostradas, na safra 2019/2020, no Paraná.

A aquisição de uma colhedora representa uma considerável imobilização de capital ou longo tempo de retorno para o mesmo, caso os produtores possuam pequenas áreas de produção. Mesmo os menores modelos de colhedoras existentes no mercado atualmente (classe 5) têm capacidade operacional superior à área de pequenos e até médios produtores no Paraná. Essa é uma das razões para que a terceirização de colheita seja bastante frequente. Para pequenos produtores a terceirização da colheita representa uma solução, sem a necessidade de investimento incompatível com sua realidade. Por outro lado, prestar serviços de colheita permite racionalizar o uso das colhedoras adquiridas por proprietários que possuem áreas menores que aquelas que poderiam ser atendidas pela máquina e assim justificar o investimento. Nesse levantamento, a área média das 624 propriedades visitadas, foi de 134 hectares (Tabela 1), enquanto os dados apurados nas ações de MIP indicam uma área média de 43,8 hectares nas 255 propriedades acompanhadas (Conte et al., 2020). De qualquer forma, o tamanho das propriedades é relativamente pequeno para justificar a aquisição de uma colhedora, ocorrendo então a geração de demanda para o serviço de colheita terceirizada. Contudo, o percentual de colhedoras próprias foi de 68,4% (427 colhedoras) nas 624 áreas amostradas no programa MIC-Soja no Paraná, na safra 2019/2020 (Figura 9), que foi superior àquele apurado no levantamento da safra 2018/2019, de 58,1%. Essa constatação reforça a capitalização do produtor de soja, principalmente nas últimas safras, com produtividade e preços satisfatórios. Ainda na Figura 9 é apresentada a perda de grãos de acordo com a posse ou terceirização da colhedora e nesse quesito, disparadamente a terceirização foi responsável por perdas mais elevadas (1,4 sacas por hectare), enquanto que na situação da colhedora própria, a perda ficou dentro do limite aceitável, com 0,9 sacas por hectare.

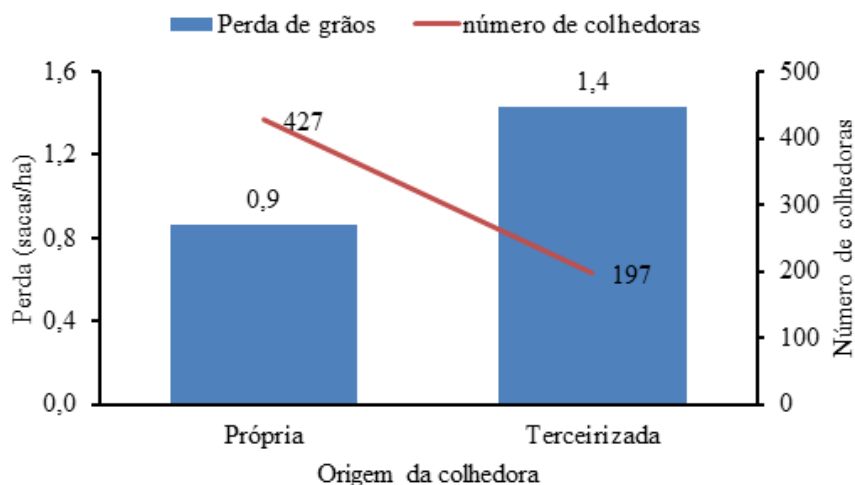


Figura 9. Perda de grãos no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em função das colhedoras serem próprias ou terceirizadas, nas 624 áreas amostradas, na safra 2019/2020, no Paraná.

Na Figura 10 faz-se o comparativo da perda de grãos em função da posse da colhedora ou terceirização e também em função do treinamento dos operadores. Na condição de proprietário da colhedora, possuir treinamento ajudou a baixar ainda mais as perdas, ficando em 0,8 saca por hectare, abaixo do limite tolerado. Surpreendentemente, entre os operadores de colhedoras terceirizadas, o fator treinamento não contribuiu para diminuir os níveis de perdas, diferentemente do que havia sido constatado no levantamento da safra passada (Conte et al., 2019). O conhecimento da máquina, suas regulagens, reconhecimento das condições de campo no momento da colheita e conseqüentemente os ajustes a serem feitos na colhedora, são fatores fundamentais para o sucesso da operação, resultando em perdas abaixo do tolerado. Para isso, o treinamento dos operadores é fator primordial. Mas os dados levam a deduzir que, o fator comprometimento com a qualidade do serviço de colheita prestado não é satisfatório, ao ponto de não expressar os conhecimentos adquiridos nos treinamentos, haja vista que a maior perda foi medida com operadores capacitados, quando a colheita foi terceirizada. Os fatores colhedora própria ou terceirizada e a qualificação dos operadores impactaram no resultado de perda de grãos medida (Figuras 9 e 10). O fato de a colhedora ser própria ou terceirizada teve um efeito mais expressivo na perda de grãos, sendo desfavorável a situação de terceirização, que em mé-

dia elevou as perdas em 30 kg/ha (Figura 9). Para o produtor ou o operador é possível buscar treinamento junto aos fabricantes de colhedoras que mantêm centros de treinamento, ou então em concessionárias representantes das diferentes fabricantes nas regiões. Ainda existe a opção de qualificação por meio de entidades como o SENAR Paraná, que ofertam cursos regulares para operação de colhedoras.

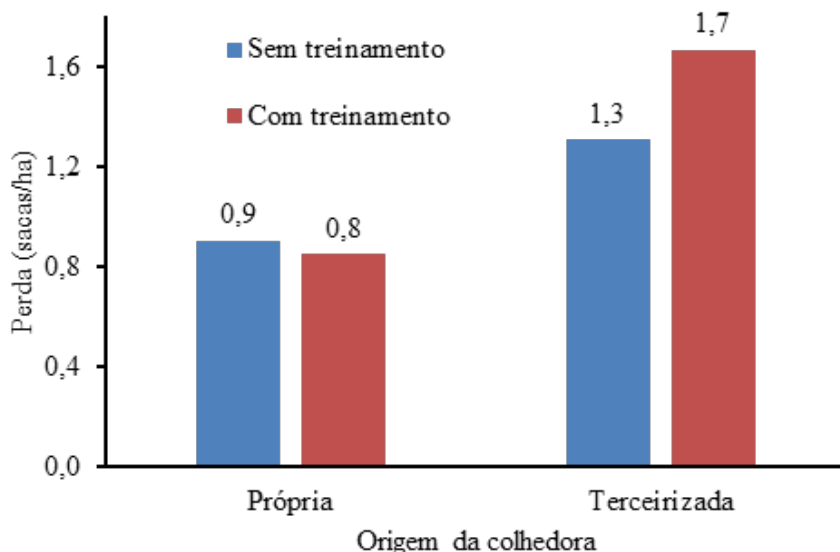


Figura 10. Perda de grãos no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), em função da posse ou terceirização das colhedoras e o treinamento dos operadores, nas áreas amostradas, na safra 2019/2020, no Paraná.

A partir dos dados obtidos nas avaliações, registrados na ficha de campo do programa MIC-Soja safra 2019/2020, também foram apuradas informações sobre as colhedoras, como fabricante, marca, modelos, ano de fabricação e tamanho da plataforma de corte. Os modelos de colhedoras também foram classificados quanto ao sistema de trilha, axial e híbridos ou radial. Essas informações puderam ser confrontadas com os dados de perdas obtidos, conforme apresentado na Figura 11, onde foi auferida a perda média para as sete marcas comerciais em operação, no universo amostral de 624 exemplares desse levantamento. Independentemente do número de colhedoras por marca (Figura 12), em média, as colhedoras de três fabricantes apresentaram valores de perdas até o nível aceitável (John Deere, Case e Massey Ferguson). As demais marcas tiveram suas médias de perdas acima do limite

tolerado, variando de 1,08 a 1,57 sacas por hectare. No entanto, há de se considerar que o número de modelos representantes das marcas, no universo amostral, é bastante diferente, como pode ser visto na Figura 12. Quando se classificou os modelos de colhedoras por sistema de trilha (axial-radial), quanto à perda de grãos, não foi encontrada diferença, com média 1,05 saca por hectare, para ambos os mecanismos. Em avaliações no médio-norte do estado de Mato Grosso, Zandonadi et al. (2015) encontraram diferente nível de perda para colhedoras com mecanismo de trilha axial e radial, 62,5 kg/ha e 79,6 kg/ha, respectivamente. Esse fato pode ser explicado por estar sendo avaliada somente a perda total, não distinguindo perda de plataforma ou de mecanismos internos. Quando na colheita está se obtendo nível de perda próximo do aceitável, essas se concentram nas provenientes da plataforma, com percentual entre 64,5% e 87,7%, de acordo com Holtz e Reis (2013).

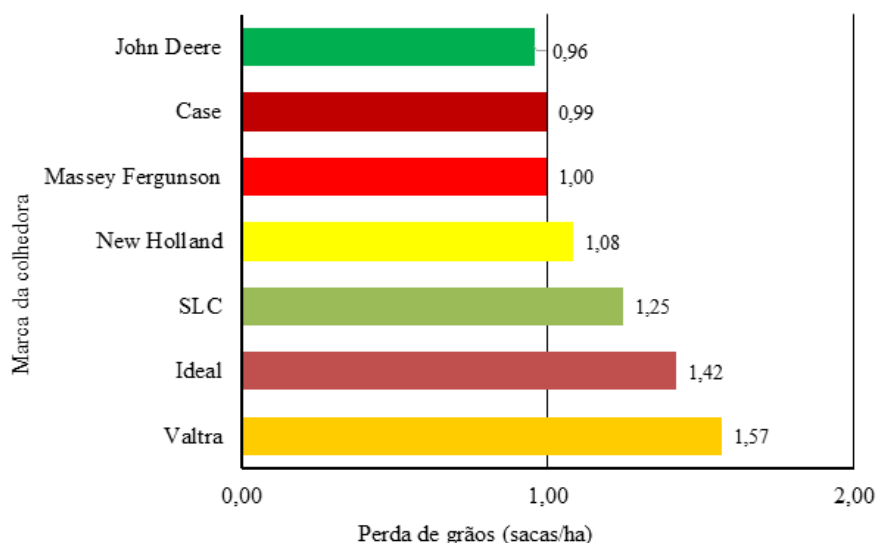


Figura 11. Distribuição percentual das colhedoras por marcas (fabricantes) no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), nas 624 áreas amostradas, na safra 2019/2020, no Paraná.

Neste universo de 624 amostras, a New Holland foi a marca que representou o maior número de colhedoras 354 (56,7%), estando inclusos desde modelos com mais de 40 anos de fabricação, até modelos atuais, com maior potência no motor e capacidade de operar com plataforma de corte até 35 pés (10,7 m). Cabe lembrar que a referida marca tem sua unidade fabril localizada no

estado do Paraná, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba e isso confere vantagens fiscais para vendas no estado. Em segunda posição apareceram as colhedoras John Deere, com 23,4% (146). Na sequência, foram ranqueadas as colhedoras das marcas Massey Ferguson e SLC com 68 e 31 unidades, respectivamente. Os demais fabricantes aparecem na ordem decrescente, CASE, Ideal e Valtra com 16, 8 e 1 colhedoras, respectivamente. A representação das marcas no campo, em unidades de colhedoras, seguiu o observado no levantamento da safra 2018/2019, conforme Conte et al. (2019). Cabe destacar, conforme os dados obtidos nessa avaliação, que existem colhedoras bastante antigas em operação no Paraná. Alguns dos exemplares encontrados em operação não são mais fabricados, podendo ser exemplificado com os modelos das fabricantes Ideal e SLC. Da mesma forma, modelos mais antigos das fabricantes New Holland e Massey Ferguson. A eficiência operacional medida por meio da perda de grãos de soja, correlacionada a década de fabricação das colhedoras foi abordada e discutida na Figura 6.

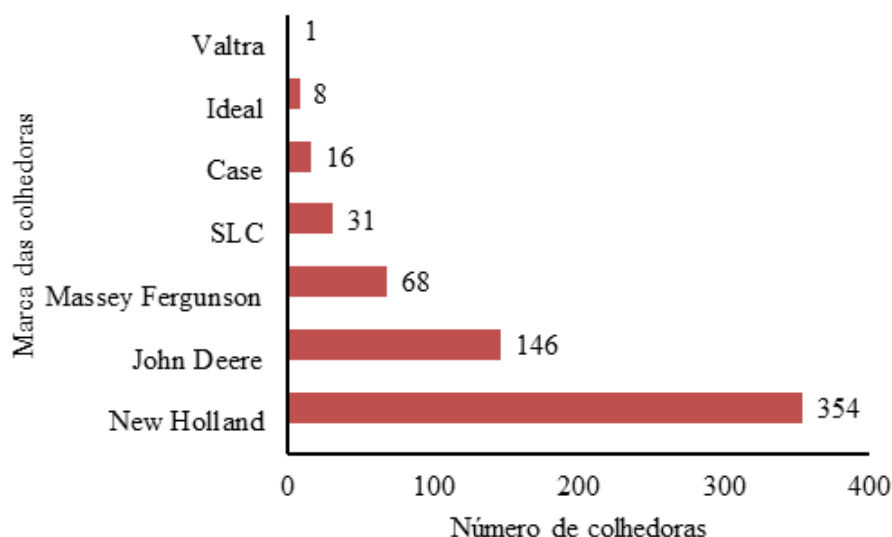


Figura 12. Distribuição do número de colhedoras por marca, no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), nas 624 áreas amostradas na safra 2019/2020.

Aproveitando as informações obtidas na qualificação das colhedoras analisou-se a distribuição de frequência das colhedoras conforme o tamanho da plataforma de corte (Figura 13). Nas informações levantadas, foram encontradas plataformas com largura de corte entre 11 pés e 35 pés (3,35 m e 10,7 m). A plataforma modal, com maior frequência, com 21% das ocorrências, foi a de 20 pés (6,1 m), em consonância com o obtido no levantamento da safra anterior. Os modelos de plataforma de corte com larguras de 17 pés, 25 pés e 19 pés figuram na sequência, em ordem decrescente entre os mais frequentes, com 97, 70 e 55 unidades. Esses quatro modelos de plataformas mais frequentes, somam juntos, 56% das 624 colhedoras amostradas. A correlação entre largura de plataforma e perda de grãos de soja na colheita foi apresentada na Figura 7.

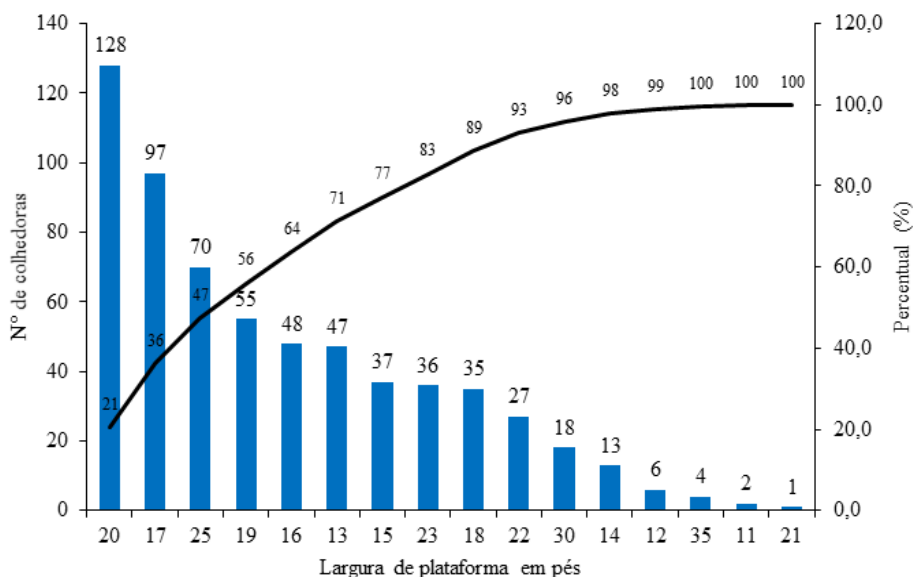


Figura 13. Distribuição de frequência das colhedoras por largura da plataforma de corte medida em pés (0,305 m), no Monitoramento Integrado da Colheita (MIC-Soja), nas 624 áreas amostradas na safra 2019/2020, no Paraná.

Colaboradores

Equipe técnica (IDR-Paraná e Parceiros)

Ademilson Mario Bravin, Afonso Faccin, Aguinaldo José Casagrande, Alain Carneiro Zola, Alberto Nerci Muller, Ana Samily, Anderson Luís Heling, André Colares, Antonio Carlos Rebeschini, Antonio Eduardo Egydio, Bernardo Faccin, Bruna Milagres, Bruno Ribeiro Ananias, Caio Quadros Netto, Carlos Rodrigo Nunes de Oliveira, Carolina Veras Lobo, Celestino Gabriel, Cesar Zanella Lamera, Claiton Aloreus Baggio, Cristiano Frigo, Danilo Augusto Scharr, Diego Scapim Pissinati, Ederson Longaretti Soares, Edilson Moreira, Edimilson Moreira, Eduardo Campos Barbosa, Eduardo Henrique Lima Mazzuchelli, Eduardo Vinícius Staffen Wammes, Edvaldo Martins do Nascimento, Eliana Aparecida Reis, Elton Drebes, Emerson Crivelaro Gomes, Emerson José Polônio, Enio Antonio Bragagnolo, Ericson Marx, Everaldo Andrade de Ávila, Everton Souza, Fabianderson José Baio de Souza, Fábio José Pires, Fernanda Schubert Marques dos Reis, Fernando Ferreira da Silva, Fernando Luís Martins Costa, Florival Rodrigues Calixto, Geraldo Ermelindo Maronezi, Geraldo Maronezi, Gerson Schiochet, Gervásio Vieira, Gilmar Gobatto, Gilson Martins, Gláucia Dias Trevizan, Gustavo Migliorini de Oliveira, Hemerson Bento Alves, Hemerson Ferrari Filho, Ilvo Antoniazzi, Ivan Domingos Freitas, Ivanderson Borelli, Jayme Rogério Taube, João Antonio Batista Junior, João Carlos Vechio, João Dozorec, João Fumero, João Sergio Canterle, Joel Carneiro dos Santos, Joelcio de Souza Vigolo, Joelson dos Santos, Jorge Luiz Rodrigues Valêncio, José Alberto de Mendonça, José Aloisio Baságllia, José Junior Garcia Narcizo, José Sérgio Righetti, José Valentin Juan, Julia Tufino Silva Guerzoni, Junior Dallabrida, Juvaldir Olimpio, Karina Aline Alves, Katerine Elizabeth Brero, Lari Maroli, Laura Helena Goulart da Silva, Lucas E. Bartamnn, Luiz Henrique Bocaleti, Luiz Henrique Oliveira Souza, Luiz Marcelo Franzin, Luiz Pasquali, Luiza Tonelli, Luzinete B. Mulati, Marcelo Vicensi, Marco Antonio da Silva Reis, Marcos Antonio Paloschi, Marcos Henrique Pereira de Camargo, Marcos Ludorf, Mario Haeitmann Filho, Mauro Jair Alves, Max Sander Souto, Nadir de Paula do Carmo, Nelio Luiz Gaio, Nelson Luiz Kunzler, Nelson Rogério Bueno da Silva, Newton Ednei Guzzo, Nilson Z. B. Ferreira, Noel Justo de Oliveira, Odir Basso, Oledice Saraiva de Gouveia, Onóbio Vicente Werner, Osmar

Schipanski, Otavio de Oliveira Ripol, Pascoal Aparecido Palhares, Paulo Cesa, Paulo Roberto Milagres, Paulo Roberto Mrtvi, Paulo Silva Barbosa, Pedro Cripa, Pedro H. P. Zotto, Rafael Alberto Guollo de Oliveira, Reinaldo Neris dos Santos, Renan Ribeiro Barzan, Ricardo Augusto da Silva, Ricielly Eloyze Rosseto, Robson Ferreira Brandão, Rodrigo Alexandre Patel da Fonseca, Ronaldo Cesar Woyniak, Rubens Antonio Sieburger Costa, Sandra Pereira, Sandro Cesar Albrecht, Sergio de Souza Lopes, Sidney Carneiro, Silvio Cesar dos Santos Ferrari, Sinaney Delvan de Alencar Bozelli, Valdir Brischiliari, Valdisio Candido Moreira, Vanderlei Mariussi, Vilmar Natalino Grando, Viviane A. Grigoletto, Wesley Cassimiro Fenato.

Referências

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 310 p.

BENIGNO NETO, J.; ANGELIS, S. de; ALVES, C. C. C.; RIBEIRO, L. P.; VIEIRA, A. F. G.; SILVEIRA, J. M.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Monitoramento da colheita de soja realizado pela APDVP na região do Vale do Paranapanema (SP), na safra 2017/2018. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8. 2018, Goiânia. **Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 426-428.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: décimo primeiro levantamento, agosto 2020, safra 2019/2020. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/grãos>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CONTE, O.; POSSAMAI, E. J.; SILVA, G. C.; REIS, E. A.; GOMES, E. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A. M. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2019/2020 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 65 p. (Embrapa Soja. Documentos, 431).

CONTE, O.; SILVEIRA, J. M.; POSSAMAI, E. J.; HARGER, N. **Resultados do monitoramento integrado da colheita da soja na safra 2018/2019 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 26 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 157).

HOLTZ, V.; REIS, E. F. dos. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, p. 347-353, 2013.

LORINI, I.; SILVEIRA, J. M.; OLIVEIRA, M. A.; MANDARINO, J. M. G.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F.; FRANÇA-NETO, J. B.; BENASSI, V. T.; CONTE, O.; HENNING, F. A. Colheita e pós-colheita de grãos. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 317-345. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).

MESQUITA, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1982. 9 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 15).

SILVEIRA, J. M.; HARGER, N.; CONTE, O.; POSSAMAI, E. J. Diagnósticos preliminares das perdas de grãos na colheita de soja no Estado do Paraná, na safra 2018/2019, usando o Copo Medidor da Embrapa. In: REUNIÃO DA PESQUISA DE SOJA, 37.2019, Londrina. 2019. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2019. p. 22-24. (Embrapa Soja. Documentos, 413).

SILVEIRA, J. M.; OLIVEIRA, M. C. N. de; STEFANELO, S. C. B.; DALCHIAVON, F. C.; BIEZUS, E. C.; BIEZUS JUNIOR, I. L.; MACHADO, D. H.; HIOLANDA, R.; OLIVEIRA, V. H. S.; VIEIRA, D. B.; JASKULSKI, E.; KIMECZ, A. M. Diagnóstico preliminar de perdas de grãos na colheita de soja em Campo Novo do Parecis (MT) na safra 2015/2016. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 35. 2016, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 36-38. (Embrapa Soja. Documentos, 372).

ZANDONADI, R. S.; RUFFATO, S.; FIGUEIREDO, Z. N. Perdas na colheita mecanizada de soja na região médio-norte de Mato Grosso: safra 2012/2013. **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 64-66, 2015.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral,
Distrito da Warta
CEP 86001-970
Caixa Postal 231
Londrina, Paraná
Fone: (43) 3371-6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
PDF digitalizado (2020).

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja
Presidente

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine
Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão
Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco
Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da
Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira,
Norman Neumaier*

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Foto da capa

Nilson Zacarias B. Ferreira (IDR-Paraná)